

蒋家沟流域的森林植被与泥石流

张 有 富

(中国科学院成都地理研究所)

一、流 域 概 况

蒋家沟流域最高海拔为3269米,最低海拔为1078米,相对高差达2191米。生物气候带的垂直差异,使植被类型和种类组成也具有明显的垂直分异性,由谷地到分水岭可分为三带,即依次为稀树草原带、针阔叶混交林带和灌丛草甸带。

(一) 稀树草原带

此类型主要分布于海拔1600米以下小江河谷地区,气候干热少雨,年蒸发量可为年降雨量的4—5倍,热量充足,一般无霜冻,但雨量稀少,年中分配不均,这些均不利于作物生长和森林植被的恢复。

现状植被为稀树灌木草丛,主要乔木树种有红椿*Toona sureni*、金合欢*Acacia farnesiana*、赤桉*Eucalyptus camaldulensis*和木棉*Gossampinus malabaricus*等,灌木主要有车桑子*Dodonaea viscosa*、白刺花*Sophora viciifolia*等,草本植物主要有黄茅*Heteropogon contortus*、拟金茅*Eulaliaopsis binata*和香茅*Cymbopogon jwarancusa*等,另有仙人掌*Opuntia dillenii*、剑麻*Agave americana*等肉质多刺植物,在极干燥瘠薄的裸地和石缝间有垫状卷柏*Selaginella tamariscina*生长,呈耐干热的亚热带稀树灌丛草原景观。农作物以水稻、玉米、红薯、花生、甘蔗等为主。

(二) 针、阔叶混交林带

该垂直带位于海拔1600—2800米,属中山山地,气候冬暖夏凉,比较湿润。针叶树以云南松*Pinus yunnanensis*为主,其次为华山松*Pinus armandii*,阔叶树种有滇青冈*Cyclobalanopsis glaucoides*、麻栎*Quercus acutissima*等,灌木以马桑*Coriara sinica*、南烛*Lyonia ovalifolia*等为主。农作物以玉米、洋芋、小麦和荞麦等为主。

该带内林木稀疏,林地面积狭小,林下地面又无枯枝落叶层积累,坡沟侵蚀强烈,崩塌滑坡活跃,坡耕地又较集中,沟谷中积有大量松散固体物质,是蒋家沟泥石流主要的形成源地。

(三) 灌木草甸带

此类型分布于海拔2800米以上地区,降雨量相应增加,而蒸发量相应减小,空气湿度和土壤湿度都有所增加,夏季温凉,冬季寒冷常有积雪。此带原为森林,后被破坏殆尽,目前只有少量散生滇青冈*Cyclobalanopsis glaucoides*和柏木*Cupressus funebris*,一般生长高度为6—8米。草本以禾本科和菊科植物占优势,散生灌木有小杜鹃*Rhodod-*

endron microphytum、金丝桃*Hypericum delevayi*等,苔藓和地衣较发育,总覆盖度70—80%。农作物以洋芋、燕麦等为主。

蒋家沟流域地势东高西低成梯级状。山坡陡急,一般山坡坡度在30°—45°,较陡者可超过50°。本区地震不仅频繁而且强度大,可达9°。据史料和访问资料,大地震平均约100年1次,小地震几乎年年发生,为泥石流的发展壮大提供了物质基础。

蒋家沟流域受西南印度洋季风影响,气候特点是干湿季节分明。由于温度的昼夜、年际和垂直差异,加速了岩石的风化剥蚀作用,有利于固体物质积累。裸露坡面上温差变化特大,据1984年6月13日14时蒋家沟上游实测,裸露地的地面温度比林地高60.2%。

流域年降雨量约1000毫米,其中80—90%为降雨,且集中雨季(5—10月)。旱季(11月—翌年4月)晴天多,蒸发强,风速大,风蚀作用强烈;雨季降雨多,强度大,汇流快,水蚀和重力侵蚀剧烈,利于形成泥石流。

流域内主要土壤类型为山地红壤,pH值约为7.5,由于陡坡垦植或缺乏植被覆盖,暴雨径流使土壤很快充水饱和,极易崩解,促进滑坡活动。例如,蒋家沟右岸有几处滑坡体,体积较小的约有7500立方米,较大的一处约有35000立方米,最大的可达数千万立方米。

二、蒋家沟原生植被

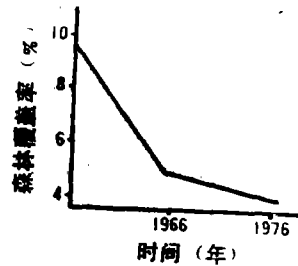
本区水平地带性植被为以滇青冈、黄毛青冈和元江栲等组成的常绿阔叶林。据《东川府志》记载,“三百多年前小江沿岸人烟稀少,民族杂居,气候湿热,且有瘴气;小江水面宽四、五丈,长百余里,可灌溉沿江田亩;人民往返于小江两岸,可结藤而过”。说明小江两岸当时是层峦叠翠松栎满山的针阔叶混交林带。目前小江流域尚保留有“大松山和核桃箐”等地名。据蒋家沟上游弯房子村农民孟先早(男,79岁)回忆说,他们家祖祖辈辈已在那里连续住了九代,过去在蚂蚁坪、银洞、大地、松林干等山区长满了大树,树高9—15米不等,直径0.3—0.7米。当时弯房子村和邓家村之间的台地只有一条小沟,宽0.7—1.0米,深1.0—1.7米,而现在此沟已宽达300多米,深达150—200米。

蒋家沟流域森林遭毁坏的原因众多,往往与不合理的人为活动有关,包括矿山建设、修建公路、大炼钢铁、人口剧增等。据史料记载,东川地区从唐代就开始烧炭炼铜,由于在历史上的“商铜”和“政铜”掠夺式的采铜过程中,大量砍伐木材烧炭炼铜。据调查访问推算,当时每炼铜1吨,就需木炭10吨,全矿用材每年毁坏森林面积10平方公里。长此以往,流域森林几乎破坏殆尽。

据调查,1958年修筑会泽至东川的公路时,砍树盖房和作燃料,直接破坏了山林;另外,蒋家沟上游大海公社一带又大炼过钢铁,除砍树烧木炭外,还要砍树来围建炼铁高炉,这样使残存的林木又遭到了进一步破坏。据五万分之一地形图测算,1957—1976年仅20年的时间内蒋家沟流域森林覆盖率竟下降了5.56%(附图)。流域森林线逐渐上移,1957年森林下线在海拔1500米左右,而到1976年就上移到海拔2200米左右。因此,森林面积逐年减少,1957年约为445.7公顷,1976年约为184.2公顷。

随着人口的迅速增长, 坡耕地面积不断增加。例如, 蒋家沟上游的陈家庄子生产队, 1966年8月有人口82人, 耕地7.5公顷, 而到1985年8月人口增加到165人, 耕地增加到23.3公顷。在这20年的时间里, 仅陈家庄子一个生产队人口就增加了1倍多, 耕地增加2倍多。

新辟耕地坡度越来越大, 水土流失随之增加, 裸露地面积跟随扩大。据1984年8月现场调查统计, 流域内裸露地及崩塌滑坡体占流域总面积的17.9%。



附图 蒋家沟流域森林覆盖率变化图

Figure Variations of forest cover in the Jiangjia Ravine Basin

三、泥石流的危害

森林植被破坏后, 由于暴雨径流的长期冲刷, 使地面变得坚硬板结, 入渗量减小而地表径流流量增大, 增强形成泥石流的水动力条件。例如, 裸露地的坚实度为林地(4.1公斤/平方厘米)坚实度的7.2倍, 为草地坚实度的2.5倍。

凶猛的泥石流冲掏侧蚀坡脚, 加剧重力侵蚀作用, 促进沟头溯源侵蚀。例如, 蒋家沟的两条主要支沟门前沟和多照沟, 从1957—1976年的20年间, 门前沟的小支沟从3条增加到6条, 总长度增加到原来的1.8倍, 其长度、宽度和深度均有相应增加。

蒋家沟是小江流域规模最大的一条泥石流沟, 在历史上就曾多次堵断小江, 造成不同程度的危害和损失, 严重时使小江水面猛涨10余米, 回水长达10余公里, 淤埋农田、道路和房屋, 中断交通。解放后, 泥石流灾情仍在加重, 据观测统计, 1965年共暴发28次泥石流, 最大流量达1000立方米/秒以上, 最大一次泥石流总量高达31.6万立方米, 一年冲下来的固体物质约450万立方米, 给工农业生产造成巨大损失。例如, 在1964年9月间, 蒋家沟泥石流使小江被堵断10天, 东川矿务局在压缩运输量的前提下, 仅运输费就增加17万元, 损失粮食1250吨。在近80年泥石流冲淤毁坏农田达330—467公顷。¹⁾ 蒋家沟沟口附近堆积扇从1957—1976年的20年时间里共淤高了36米, 平均每年淤高1.8米, 而在蒋家沟观测站1982—1983年沟床竟被淤高9米。泥石流迫使环境不断恶化, 土壤贫瘠, 粮食产量下降, 农民失去生机, 被迫搬迁。例如, 上游多照沟附近的弯房子村, 原有15户人家, 在近40年来, 便有12户被迫迁往他乡。可见, 蒋家沟泥石流已成为亟待解决的当地社会、经济问题。

四、森林植被抑制泥石流危害

森林植被有树冠、茎干和林下灌木、草本的多层次, 各层次截留吸收雨水, 一方面减轻了雨滴对地面的溅蚀作用。据1984年7月蒋家沟实测, 密林截雨率达25.2%, 灌木林达13.3%。同时由于地被物层的阻滞, 使地表径流速度减缓, 冲刷能力减弱, 汇流时间延

1) 东川市水电局, 1965, 东川市矿务局年统计资料,

长,增大土壤水分入渗量。例如,1985年8月测土壤10分钟入渗深度,草地为5.2厘米,裸露地为2.5厘米,前者为后者的2倍多。草地土壤含水量为裸露地的1.5倍多,从而减少了形成泥石流的水动力条件;另一方面,森林植被有效地保护地表免受各种侵蚀,减少水土流失,各种植物根系深入土壤不同深处。例如,一株白刺花茎高83厘米,主、侧根11条,根长50—200厘米以上。各种根系密集交织,可以固持土壤,削弱表层崩塌和浅层滑坡活动性,从而抑制泥石流土体的部分来源。例如,蒋家沟上游多照沟左岸有紧相连的两条支沟,小腰梁子沟长约250米,虽已筑了5道拦沙坝,因无植被保护,崩塌、滑坡仍很活跃,泥石流经常发生;而近邻的大漆树沟长约350米,由于沟壁和沟底长满了桤木、白杨和其他灌木草本,一般树高5—7米,灌木高2—3米,草高0.5—1米,盖度达90%以上。1株松树冠幅达2—3米,桤木等阔叶树冠达3—4米,马桑等灌木冠幅也达1—2米,树冠、地被物层和地下根系给地面构成了一层强有力的保护网,所以在其它条件都相同的情况下,大漆树沟终年清水常流。

蒋家沟泥石流虽然规模巨大,危害严重,但只要掌握其发生和发展规律,抑制或减弱泥石流灾害,前景还是可喜的。这就需要采取因地制宜、因害设防、生物措施和工程措施相结合的综合治理。在综合治理中,宜对整个流域进行全面规划、统筹安排;对中上游山区应重点优先治理,下游同时并举;对水土流失特别严重的山坡和支沟应重点优先治理,一般坡面和沟谷同时并举的方针;还要考虑近期利益和长远利益相结合;经济效益、社会效益和生态效益相结合的方针。在近期内中上游山区先以必要的工程措施来稳定崩塌滑坡体,一方面减少固体物质来量,一方面稳定山坡,保护植物正常生长;在下游采取清淤疏导,保障泥石流畅通,防止漫流,扩大危害区。从长远看,在中上游应及时全面地加强植树造林和种草工作,使流域生态恢复良性循环,在根治泥石流灾害中获得更大的社会、经济效益。

在治理过程中,农林牧业必须因地制宜、密切配合、合理安排。首先陡坡耕地和水土流失极其严重的山坡上方的耕地宜停耕还林,植树、种草或栽经济林木。低山区应尽量发展圈舍畜牧业。而在高山区可适当发展林牧业,但要划定牧区,禁止乱放牧,并且要改良牧草,提高牧草的适口性和营养成分,增加草地单位面积的载畜量。例如,蒋家沟上游的大海公社,从1982年开始引进了红三叶、白三叶和黑麦草等优质高产牧草,平均亩产鲜草3700公斤,比天然草场的产草量提高了15倍多,优质成分也提高了2倍多,今后应大力推广。对现有林地应加强管护、改造,严禁砍伐,增加郁闭度。对大面积的宜林荒山草坡,在东川至会泽公路线以上,应尽垦育草或种草作牧场。在土层深厚而较陡的山坡上应尽量造林,涵养水源。在公路线以下的中山地区,应先护草种草,改善小环境,创造造林条件。在现阶段环境条件较好的地段应抓紧造林护林,增加坡面覆盖度,保持水土。而在山口附近以及各坡脚附近,由于崩滑体多,山坡不稳定,一般需增加草被覆盖度,而各支沟山脚上部的裸露地段,宜封山育草,待其环境条件改善后,再行造林。

VEGETATION DESTRUCTION AND DEBRIS FLOW DISASTERS IN THE JIANGJIA RAVINE

Zhang Youfu

(Chengdu Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

The unseasonable economic activities of human (construct the highway, dig irrigation ditches, exploit mine and discard slay, etc.) seriously destroyed the forest so as to break the slope stabilization. Owing to population growth, slope reclamation and overgrazing, ecology of the basin lose the balance and the debris flow disaster is getting more and more serious.

In the Jiangjia Basin, area of uncovered land and collapse landslide is 17.9% of total area of the basin. Here, the debris flows occur more than ten times every year, thus bring about serious harming to the industrial and agricultural production and the traffic. Because of the comprehensive prevention of the Jiangjia Ravine the debris flow disasters will be greatly weakened during 5-10 years.

暴雨泥石流预报

该项工作主要是以云南东川蒋家沟泥石流为点, 小江泥石流为面, 自1974年以来数百次降水过程中的百余次泥石流实测资料为依据, 论证了降雨是暴雨泥石流形成的直接因素, 是暴雨强度和前期降水量共同作用的结果; 建立了含A, B, C值(由沟床及流域物质条件决定)的预报模式, 并于1982-1984年在蒋家沟利用遥测装置开展了预报工作, 提前时间达40分钟, 预报准确率达85%以上。该成果通过了1985年中国科学院成都分院组织的鉴定, 认为该成果达到世界先进水平, 是泥石流灾害防治的有效措施之一, 建议尽快推广应用。该项成果获1986年度中国科学院科技成果三等奖。欲想进行业务接洽者, 请与中国科学院成都地理研究所东川蒋家沟泥石流站陈景武联系。

(陈景武)